

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Núcleo de Computação Eletrônica

Leonardo Joaquim Winter

FIBER-TO-THE-HOME (FTTH):

Perspectivas para o Futuro e Benefícios para Usuários Finais

Rio de Janeiro

2010

Leonardo Joaquim Winter

FIBER-TO-THE-HOME (FTTH):

Perspectivas para o Futuro e Benefícios para Usuários Finais

Monografia apresentada para obtenção de título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia Internet do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ

Orientador:

Moacyr Henrique Cruz de Azevedo, M.Sc., UFRJ, Brasil

Rio de Janeiro

2010

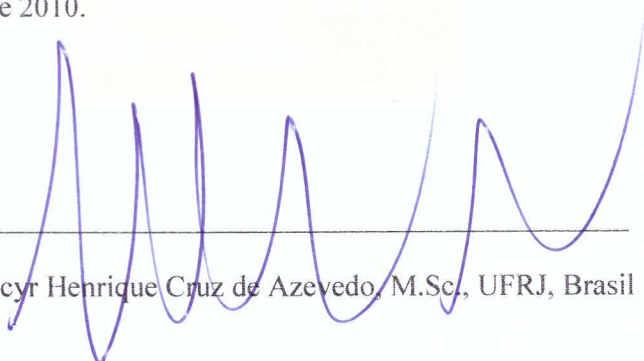
Leonardo Joaquim Winter

FIBER-TO-THE-HOME (FTTH):

Perspectivas para o Futuro e Benefícios para Usuários Finais

Monografia apresentada para obtenção de título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia internet do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ

Aprovada em Agosto de 2010.



Moacyr Henrique Cruz de Azevedo, M.Sc., UFRJ, Brasil

RESUMO

WINTER, Leonardo Joaquim. **FIBER-TO-THE-HOME (FTTH): Perspectivas para o Futuro e Benefícios para Usuários Finais**. Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

Este trabalho tem por objetivo explicar o funcionamento da tecnologia FTTH e suas derivações, bem como apresentar sua evolução no Brasil e no Mundo e principalmente apresentar quais são as perspectivas de investimentos nessa tecnologia em todo o Mundo.

ABSTRACT

WINTER, Leonardo Joaquim. **FIBER-TO-THE-HOME (FTTH): Perspectivas para o Futuro e Benefícios para Usuários Finais**. Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

This paper aims to explain the workings of FTTH technology and its derivations, as well as present its development in Brazil and around the world and especially to present what are the prospects of investment in this technology worldwide.

LISTA DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1 – Exemplo de FTTH	13
Figura 2 – Exemplo de FTTA	14
Figura 3 – Exemplo de FTTB	15
Figura 4 – Exemplo de FTTC e FTTN	16
Figura 5 – Expectativa de crescimento de velocidade da banda larga x anos	25

SUMÁRIO

1– INTRODUÇÃO	8
1.1 – OBJETIVO	8
1.2 – RELEVÂNCIA	8
2– REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 – COMO E ONDE SURTIU O FTTH	10
2.2 – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	11
2.3 – COMO FUNCIONA O FTTH	11
2.4 – AS VERSÕES DO FTTH	13
2.4.1 – O que é FTTH	13
2.4.2 – O que é FTTA	13
2.4.3 – O que é FTTB	14
2.4.4 – O que é FTTC	15
2.4.5 – O que é FTTN	15
2.4.6 – As diferenças entre as variações do FTTH	16
2.5 – A EVOLUÇÃO DO FTTH PELO MUNDO	17
2.5.1 – Valores e taxas atingidas	19
2.6 – ONDE COMEÇOU O FTTH NO BRASIL	19
2.6.1 – Como está a evolução no Brasil	20
2.6.2 – Valores e taxas atingidas	25
2.7 – A TECNOLOGIA 3G, O PRINCIPAL CONCORRENTE DO FTTH	25
2.7.1 – As principais diferenças	27
2.7.2 – Vantagens e desvantagens	28
3– METODOLOGIA DE PESQUISA	29
3.1 – TIPO DE PESQUISA	29
3.2 – SELEÇÃO DOS SUJEITOS	29
3.3 – COLETA E ANÁLISE DOS CASOS	30
4– DESCRIÇÃO DOS CASOS	31
4.1 – CASO COSTA DO SAUÍPE	31
4.2 – CASO INSTITUIÇÃO DE ENSINO	33
5– ANÁLISE DOS CASOS	36
6– CONCLUSÕES	39
6.1 – PERSPECTIVAS A CURTO PRAZO.....	39
6.2 – PESQUISAS FUTURAS	39
6.3 – PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVOS

O Fiber To The Home – FTTH é uma tecnologia que permite que a fibra óptica chegue até a casa do usuário final. Atualmente, alguns países da Ásia e Europa além dos Estados Unidos utilizam essa tecnologia. No Brasil, ela está em grande expansão, principalmente, em São Paulo e no Nordeste.

Com a fibra óptica chegando até as residências, é possível disponibilizar para os usuários três serviços, o chamado “Triple Play”, no qual pela mesma fibra chegam 3 sinais, sendo um de TV, um de dados e um de voz.

Para o seu funcionamento, exige-se uma estrutura complexa. Essa complexidade é verificada desde a distribuição das fibras, até o uso de equipamentos mais sofisticados, que consigam separar os sinais e reproduzir corretamente as informações enviadas em uma única fibra óptica, permitindo que os usuários finais disponham de todos esses três serviços.

Nesse trabalho serão abordados a origem do FTTH, seu funcionamento, os locais do mundo onde se utiliza essa tecnologia, quem é seu principal concorrente, como está sendo sua implantação aqui no Brasil e quais as perspectivas para os próximos anos.

1.2 RELEVÂNCIA

Com os avanços tecnológicos, os sites se tornam mais dinâmicos e os usuários cada vez mais trafegam imagens e vídeos. Assim, aumenta a necessidade de os usuários optarem por soluções que forneçam melhor desempenho e definição de imagem e, sobretudo, a custos mais baixos.

A fibra óptica sofreu grande redução de seu custo. Ao ser criada na década de 50, pelo físico indiano Narinder Singh Kapany [WikipediaA], seu preço era extremamente caro, porém com o passar dos anos, esse valor vem reduzindo consideravelmente, já que foram introduzidos novos materiais e novas técnicas de produção. Por exemplo, a substituição do

vidro pelo plástico tornou mais barata a instalação da fibra óptica em comparação com os cabos coaxiais ou trançados, se forem considerados a manutenção e a quantidade de informação transmitida por cada um desses meios.

Assim, tendo em vista o grande desenvolvimento da tecnologia de fibras, o que permitiu a redução de seu custo, aliado à melhoria de sua performance, a utilização do FTTH tende a se difundir pelo mundo e se tornar uma ferramenta fundamental para os usuários finais, já que as aplicações, como jogos, Internet e vídeo-conferência, e os serviços, como telefonia e televisão digital, tendem a necessitar, cada vez mais, de maior banda.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – COMO E ONDE SURTIU O FTTH

A tecnologia do FTTH surgiu no Japão, no final dos anos 90, em razão da grande necessidade dos usuários daquele país obterem conexões mais rápidas, já que as conexões ADSL's estavam prestes a se esgotar [ftthcouncilA].

Aproveitando a estrutura de telecomunicação já existente, em sua grande maioria com cabos de fibra óptica, novas soluções de acesso à internet foram implantadas. O acesso à internet através de fibra óptica iniciou-se com taxas baixas, mais ainda sim elas eram mais alta que os ADSL's. E com o passar do tempo, as velocidades foram aumentando cada vez mais.

O FTTH surgiu da percepção de alguns estudiosos de que os links de fibra óptica estavam sendo subutilizados. Eles realizaram alguns testes com os espectros de luz e verificaram que poderiam utilizar outras faixas de frequência que não eram utilizadas na transmissão de dados.

A voz foi o primeiro elemento a ser incorporado pelo FTTH. As razões para isso consistem no fato de que as operadoras já utilizavam a tecnologia de voz em seus meios físicos, e também porque as mesmas operadoras ofereciam o serviço de internet.

Apesar de possuírem estrutura de cabeamento e equipamentos para conversão de voz em dados, a união desses serviços em uma mesma fibra óptica só foi realizada quando surgiu a necessidade de as operadoras comercializarem os chamados “combos”.

Um fator que facilitou essa junção foi que ambos os serviços utilizam pacotes tipo IP. Como, atualmente, a tecnologia permite prover voz, vídeo e serviços de dados sobre uma única rede IP, as operadoras estão rapidamente se movimentando para maximizar o número de serviços que elas podem oferecer a cada cliente individual através de um “pacote” de serviços. O serviço de imagem não foi desde logo reunido com os outros dois porque havia

necessidade de transmissão de imagem em tempo real, o que consumia uma banda alta, dificultando a incorporação deste serviço pela operadora.

Com isso, surgiram várias parcerias entre operadoras de telecomunicação e empresas que ofereciam serviços de TV por assinatura. Surgia, assim, o termo “Triple Play”, e os usuários finais passaram a dispor dos três serviços.

2.2 – EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

O componente mais importante do FTTH, sem dúvida, é a fibra. A fibra utilizada é do tipo mono-modo, e, dependendo da localidade, ela possui diâmetros diferentes.

O segundo componente de uma FTTH é a *Optical Line Terminal* - OLT. Ela é o elemento que realiza a multiplexação dos diferentes usuários na fibra óptica. Esse equipamento viabiliza os serviços de Triple Play para os usuários finais, além de controlar sua qualidade através de técnica de *Quality Of Service* - QoS e o SLA, entre outras tarefas. [WikipediaJ].

O *Optical Network Terminal* - ONT é o equipamento mais simples de toda a estrutura do FTTH, ele é responsável por converter o sinal óptico das OLT para as portas padrões dos equipamentos de aplicação do usuário final. [TelecoA].

Por fim, outro equipamento importante para a estrutura do FTTH é o Splitter. Sua função é distribuir o sinal óptico de várias fibras em múltiplos equipamentos ONU, como um benjamim. Os *splitters* são utilizados para diminuir o custo de implantação do FTTH.

2.3 – COMO FUNCIONA O FTTH

O FTTH pode funcionar de duas formas: uma delas seria a Rede Óptica Passiva e a outra a FTTH dedicada. [WikipediaB].

Rede Óptica Passiva, também conhecida como PON, é uma rede óptica ponto-multiponto que viabiliza o compartilhamento de uma única fibra óptica entre diversos pontos finais de usuários. Não existem elementos ativos entre o equipamento do provedor de acesso

Optical Line Terminal - OLT e o Customer Premises Equipment - CPE instalados junto ao equipamento de aplicação do usuário. Dessa forma, esta solução provê uma clara economia nos custos de operação, manutenção e implementação. [WikipediaC].

Também a solução PON pode ser implementada por uma fração dos custos das redes ópticas ponto-a-ponto tradicionais. Uma rede PON é constituída por equipamento OLT localizados nas bordas dos anéis ópticos das redes de transporte Synchronous Digital Hierarchy - SDH conectados nos equipamentos ADM, de um lado, e do outro, conectados em vários outros equipamentos Optical Network Units – ONU ou Optical Network Terminal - ONT localizados em condomínios, gabinetes nas calçadas, sites e residências. Então percebemos que essa tecnologia é uma solução de acesso à última milha (*Last-Mile*). [WikipediaD].

O sinal óptico é transmitido pelo OLT por uma única fibra. A essa fibra são feitas derivações através do uso de POS para conectá-la às ONU's e ONT's. Cada ONU e ONT transmite e recebe um canal óptico independente e disponibiliza para os usuários finais alocação dinâmica de banda entre 1Mbit/s e 1Gbit/s para as aplicações de voz, dados e vídeo. [WikipediaE].

Já o FTTH dedicado consiste em uma fibra que funciona diretamente do centro operacional a um subscritor home. A fibra dedicada fornece maior largura de banda porque a entrega em uma única fibra, por essa razão tende a ser utilizada na maioria dos projetos de rede do futuro. Entretanto, como o custo do FTTH dedicado é considerado pela maioria dos portadores como altamente proibitiva, até agora não há nenhuma distribuição dessa tecnologia em área residencial. [WikipediaF].

2.4 – AS VERSÕES DO FTTX

2.4.1 – O que é FTTH

O FTTH envolve o uso de fibras por todo o percurso, desde a Central OLT até a residência do usuário final. O FTTH, normalmente, provê serviços com banda de 30 a 100 Mbps. Não obstante, o mesmo tem potencial para prover banda infinita, devido às características das fibras ópticas e tendo em vista que sua rede externa é completamente livre de cobre (os meios de cobre possuem limitações físicas).

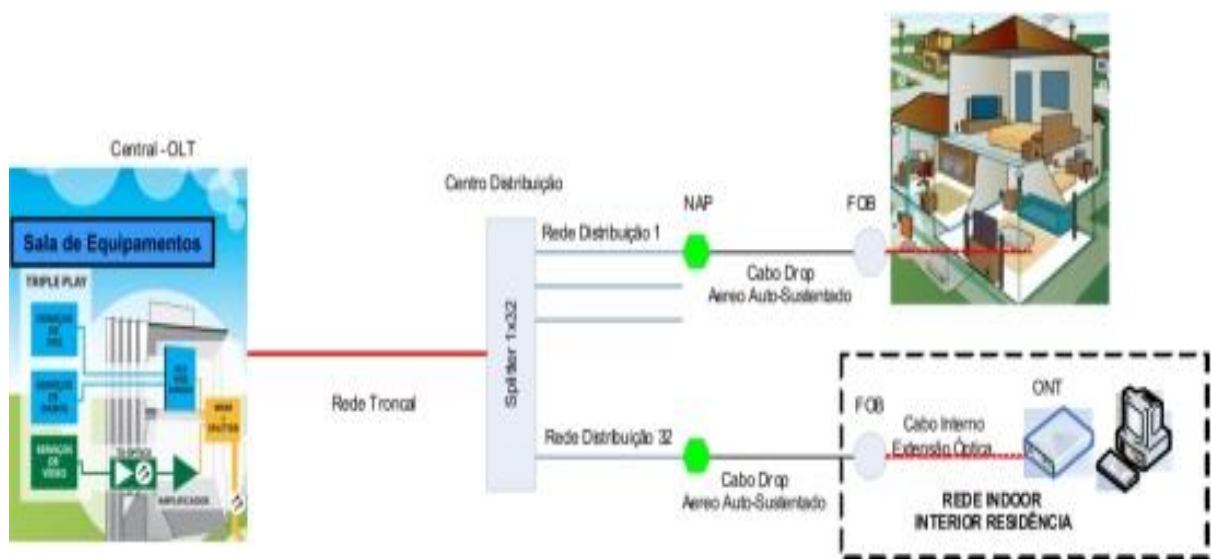


Figura 1 – Exemplo de FTTH

Na figura 1 vê-se uma conexão em fibra da Central OLT até um split óptico, que é dividida e encaminhada novamente em fibra até o usuário final.

Entretanto, nem sempre é possível levar a fibra até o usuário final, seja por questões de custo ou até mesmo dificuldade de passagem. Nesses casos surgem as derivações do FTTH.

2.4.2 - O que é FTTA

A solução FTTA é uma arquitetura de rede de transmissão óptica, em que a rede drop adentra em um edifício, seja ele comercial ou residencial, chegando a uma sala de equipamentos. A partir desta sala, o sinal óptico pode sofrer uma divisão através do uso de splitters ópticos, sendo então encaminhado individualmente a cada apartamento ou sala.

Outras alternativas de divisão interna ocorridas no prédio podem ser implementadas, mas cada apartamento ou sala sempre será atendido por uma única e exclusiva fibra óptica. Ou seja, o ponto terminal de acesso interno aos usuários é levado para dentro do apartamento/sala. [FurukawaA].

O FTTA é muito utilizado em prédios modernos. Onde toda a estrutura de cabeamento já é em Fibra Óptica.

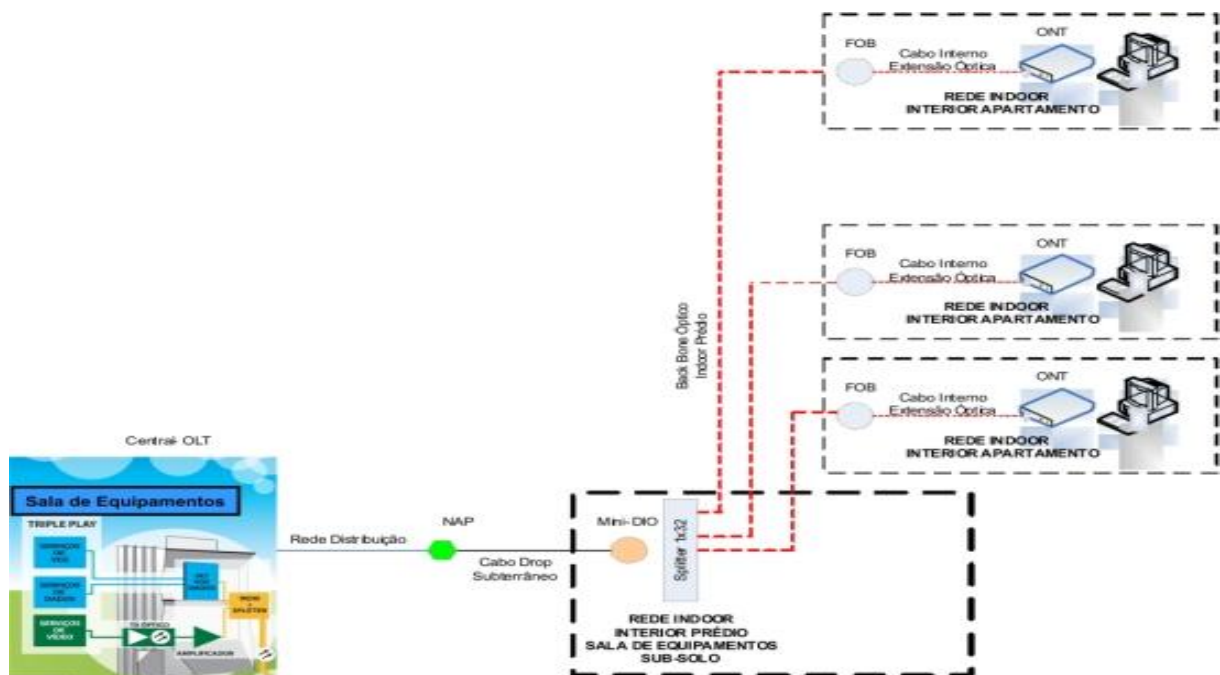


Figura 2 – Exemplo de FTTA

Na figura 2 vê-se uma conexão em fibra da Central OLT até um split óptico, que é dividida e encaminhada até um ponto dentro de um centro comercial, prédio, etc. A parte interna pode ser em fibra óptica ou par metálico.

2.4.3 – O que é FTTB

A solução FTTB consiste em uma arquitetura de rede de transmissão óptica, na qual a rede drop termina na entrada de um edifício. A partir desse ponto terminal, o acesso interno aos usuários é realizado, geralmente, através de uma rede metálica de cabeamento estruturado. [FurukawaB].

O FTTB é muito utilizado em prédios antigos, onde o cabeamento em do tipo par metálico não pode ser substituído, ou o custo da substituição fica muito caro.

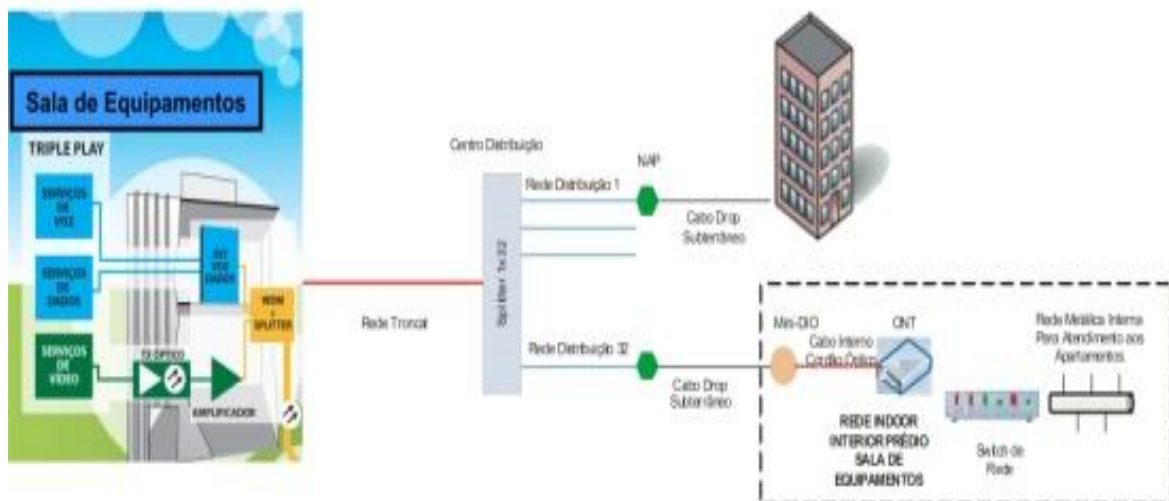


Figura 3 – Exemplo de FTTB

Na figura 3 vê-se uma conexão em fibra da Central OLT até um split óptico, que é dividida e encaminhada até a entrada de um prédio ou centro comercial. Em seguida a comunicação pode ser por par trançado ou fibra óptica até o usuário final.

2.4.4- O que é FTTC

Também conhecida como Fiber to the Curb, ou fibra até o armário ou caixa de distribuição, essa é a técnica de rede de acesso em que se utiliza um cabo de fibra óptica que tem seu ponto terminal em um armário ou caixa de distribuição. A partir daí, o sinal é distribuído para os pontos de consumo via par trançado, cabo coaxial ou outro tipo de cabeamento. Essa versão é muito utilizada em redes de CATV.

As soluções FTTC levam a fibra até cerca de 150 a 300 metros do assinante, cada fibra é terminada em um terminal remoto - RT e atende de oito a doze assinantes. (Figura 4). [TelecoB].

2.4.5 - O que é FTTN

O FTTN é similar em arquitetura ao FTTC, exceto quanto ao terminal remoto – RT, que é colocado mais distante dos assinantes, até 1,5 km de distância, atendendo cerca de 300 a 500 assinantes em cada célula.

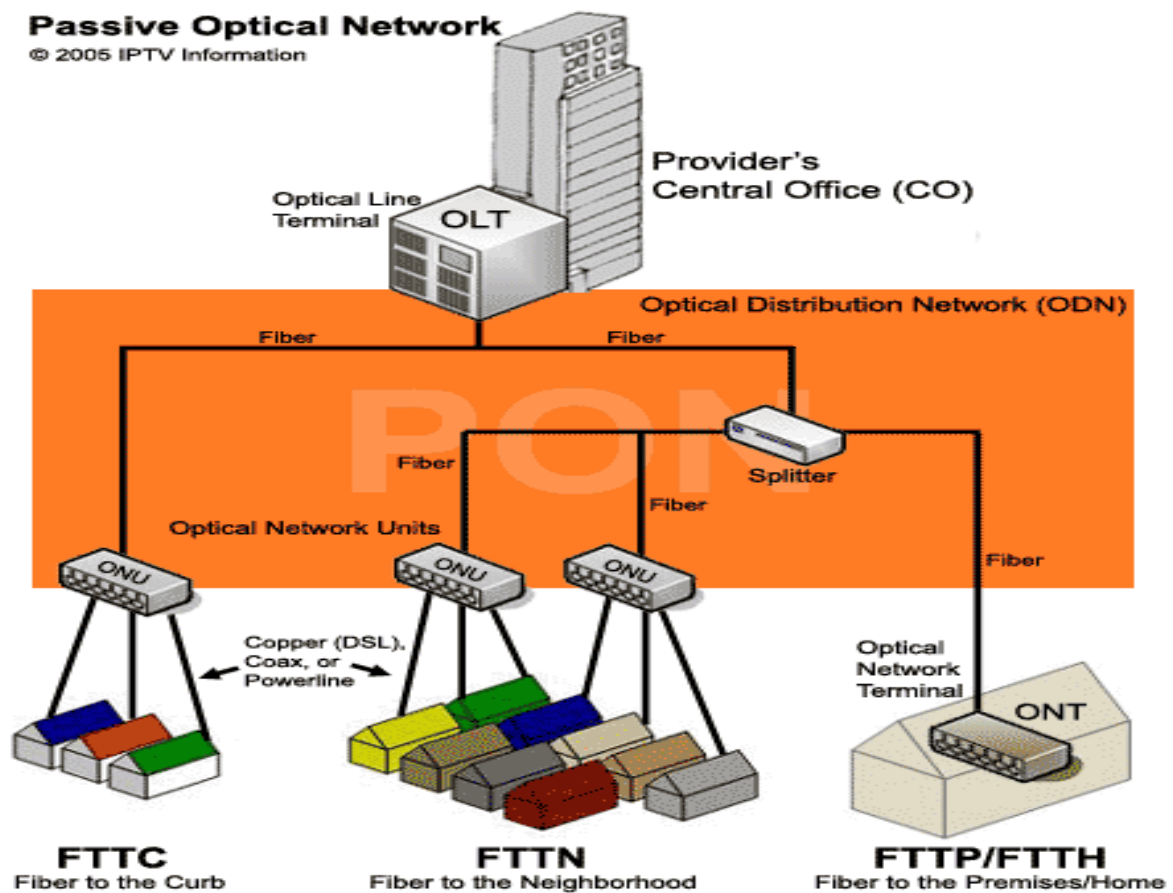


Figura 4 – Exemplo de FTTC e FTTN

Na figura 4 vê-se uma conexão em fibra da Central OLT até um split óptico ou até o ONU. Em seguida a conexão é encaminhada novamente em fibra ou par metálico até o usuário final.

2.4.6 - Diferenças entre as variações do FTTx

As diferenças entre as tecnologias são bem claras.

- No FTTH a fibra chega até a residência do usuário final. Essa tecnologia é muito recente, por isso seu custo ainda é muito elevado, pois se utiliza uma fibra dedicada a cada usuário.
- No FTTA a fibra chega somente a uma caixa de distribuição, a partir daí, utiliza-se outra fibra instalada pelo próprio usuário. Essa tecnologia é empregada nos prédios mais modernos. Geralmente, utiliza-se fibra polimérica, que é feita de plástico, o que a torna mais barata.

- O FTTB é semelhante ao FTTA, porém, a estrutura interna do FTTB ainda é de par metálico, geralmente, Categoria 5. Está associada aos prédios mais antigos. Mesmo com cabos de Categoria 5 é possível alcançar até 100Mbps de taxa de transferência, o que é suficiente para transmitir dados, voz e imagem.
- No FTTC a fibra chega a poucos metros dos usuários. É muito utilizada em grandes centros, onde as fibras principais passam nas grandes avenidas e em alguns trechos são feitas derivações para as ruas mais afastadas utilizando-se cabeamentos metálicos.
- Já o FTTN, é semelhante ao FTTC, porém a fibra fica ainda mais distante do usuário final. Geralmente, a fibra chega a um bairro e em seguida a conexão assume os antigos pares metálicos.

A Telemar está utilizando a tecnologia do FTTN, atualmente, na Zona Sul do Rio de Janeiro, para criar o chamado ADSL2, uma evolução do ADSL. Com isso é possível conseguir uma velocidade de acesso de até 8 Mbps, mas esse desempenho é bem inferior aos 100 Mbps que o FTTH consegue atingir.

2.5 – A EVOLUÇÃO DO FTTH NO MUNDO

Diversas são as soluções tecnológicas para provimento de banda larga aos usuários de serviços de telecomunicações.

Mundialmente, os primeiros anos do século 21 têm testemunhado a integração de provedores de telefonia, TV a cabo e serviços de Internet. São os chamados “combos”, em que as operadoras fornecem um pacote de dados, vídeo e voz e cobram uma quantia inferior à aquisição dos serviços separadamente pelo usuário. Esse fenômeno se deve a duas tecnologias: Protocolo Internet (IP) e fibras ópticas.

Cada vez mais, as operadoras estão descobrindo que a utilização das fibras ópticas ao longo de todo o percurso até o cliente final permite construir redes “à prova de futuro”, pois maximiza a capacidade bidirecional das redes de acesso, garante maior confiabilidade da rede,

diminui significativamente as despesas operacionais e proporciona maiores oportunidades de receita.

Para se ter uma idéia, até março de 2007, o Japão tinha 8,8 milhões de assinantes de FTTH com banda larga de 100Mbps, segundo o Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communication. Isso significa um crescimento de 830 mil novos assinantes apenas nos últimos três meses. Enquanto isso, o ADSL perdeu, no mesmo período, 200 mil assinantes naquele país [CpqdA]. Essa largura de banda corresponde a dez vezes mais largura de banda disponível hoje no Brasil,

Já nos EUA, também em março de 2007, foi registrado um volume de 1.260 milhão de assinantes de FTTH, de acordo com estimativas da RVA & OFS, esta última pertencente ao Grupo Furukawa. Significa que 7% da população americana já têm a tecnologia FTTH na porta de casa (são 110 milhões de residências existentes hoje nos EUA). [CpqdB].

A Verizon, maior operadora de telecomunicações no mercado americano, deve investir nos próximos anos cerca de 23 bilhões de dólares para disponibilizar a tecnologia FTTH e seus serviços agregados à aproximadamente 18 milhões de casas na sua região de atuação. Hoje, já são 7,9 milhões de casas nos EUA que possuem estrutura física com suporte ao FTTH. Ou seja, a fibra óptica disponível naquele país atende ao mesmo número de residências que a telefonia fixa no Brasil. [CtcomA].

Não é só Verizon e NTT – Nippon Telegraph and Telephone que investem elevados montantes para financiar a expansão de suas redes de acesso com fibra. A France Telecom, na Europa, anunciou a instalação de 10 mil km de fibra (aprox. 11.5K homes passed) para suporte a tráfego multimídia. [JorgleoneA].

Na região das Astúrias, na Espanha, foi instalada uma rede FTTH pública aberta a todos os operadores e que cobre 33 mil casas em 23 pequenas cidades. A rede é gerida por um

operador público a GIT, que já tem ligados dois operadores de serviços, a TeleCable e a Adamo. [SemanainformaticaA].

A Ericsson assinou o primeiro contrato de GPON (Gigabit Passive Optical Network) em FTTH com a operadora CYTA, no Chipre, uma ilha situada no Mediterrâneo, ao sul da Turquia. [MomentoeditorialA].

A operadora começará a prover serviços avançados de banda larga, como TV de alta definição (até dois canais por casa), jogos, serviços sob demanda, voz sobre IP (VoIP), e ainda opções para vigilância e serviços de segurança.

2.5.1 - Valores e taxas atingidas

Com a demanda cada vez maior da tecnologia de FTTH, as velocidades tendem a aumentar e o preço a cair. Hoje nos EUA paga-se cerca de 49 dólares/mês por 15Mbps, serviço esse fornecido pela Verizon. Já no Japão, paga-se 43 dólares/mês para 100Mbps na operadora K-Opt e 63 dólares/ mês na operadora NTT. [CtcomB].

Na Espanha, os clientes têm acesso a uma ligação à Internet em até 100Mbit/s por 29 euros mensais. [SemanainformaticaB].

2.6 – ONDE COMEÇOU O FTTH NO BRASIL

A primeira rede FTTH em operação no Brasil foi inaugurada no condomínio "Casas de Sauípe Grande Laguna", na norte da Bahia. Situado na linha verde, a 76 quilômetros de Salvador (Bahia), o condomínio foi todo construído com a solução FTTH, permitindo a entrega de máximo conforto, praticidade e segurança a um público exigente.

A rede interna do condomínio é de 1 Gb/s (Gigabit - um bilhão de bits por segundo), ou seja ela é 4.000 vezes mais rápida que o serviço normalmente oferecido pelas operadoras brasileiras. [SegsA].

O projeto foi desenvolvido em uma parceria entre a Furukawa, responsável por toda a parte de cabeamento e equipamentos e a Odebrecht, a quem coube toda a parte arquitetônica.

Por ser um condomínio à beira mar e pelo fato de todas as fibras estarem submersas, alguns fatores foram decisivos para implantação da tecnologia, principalmente, com relação à salinidade e à água da chuva.

Com toda essa estrutura de comunicação montada, o condomínio está pronto para qualquer evolução tecnológica que venha a ocorrer, com grande capacidade de expansão e durabilidade.

O condomínio passou a ser um dos primeiros na América do Sul que contam com cabeamento estruturado óptico, equiparando-se aos melhores condomínios da Europa, Ásia e dos Estados Unidos.

2.6.1- Como está a evolução do FTTH no Brasil

Em fase de testes desde o final do ano de 2007, a Telefônica iniciou em janeiro de 2008 a campanha publicitária da oferta da rede FTTH, que passa por 40 mil domicílios no bairro dos Jardins, na região metropolitana de São Paulo. [ForumpcsA].

A rede servirá para serviços de banda larga, vídeo e telefonia. Foram investidos R\$ 40 milhões no projeto até agora, e mais R\$ 100 milhões serão gastos para a extensão da rede, que vai alcançar outros bairros ainda em definição e chegar às cidades de Santos e Campinas até o final do ano de 2008. [AbrafixA].

O grupo Oi (antiga Telemar) testará em breve o FTTN, em alguns bairros da zona sul do Rio de Janeiro. Como visto, essa tecnologia consiste em levar cabos de fibra óptica para determinadas vizinhanças, aproximando-os das residências dos clientes. A última milha continua sendo feita via cabo de cobre, mas ao reduzir a distância entre a casa e a fibra óptica, é possível aumentar sensivelmente a velocidade de transmissão de dados, embora essa tecnologia seja inferior à FTTH. [AbrafixB].

A OI quer testar a FTTN como alternativa para aumentar a velocidade de seu serviço de banda larga, o que lhe ajudaria a prover IPTV. O objetivo é levar a fibra para uma distância de

até 500 metros das residências dos clientes e, assim, garantir uma velocidade em torno de 8 Mbps, o que seria mais que suficiente para IPTV. [AbrafixC].

No Paraná, a maioria dos clientes corporativos da Copel Telecomunicações é atendida com fibra até a sua porta. Poucos são os casos de acesso por rádio. [EletropaulotelecomA].

A Brasil Telecom foi uma das que investiu em FTTx. Em 2007, a operadora implantou FTTH e FTTB em Curitiba e Brasília. [EletropaulotelecomB].

Apesar dos investimentos feitos pelas empresas de telecomunicações, a principal promessa de pulverização da infra-estrutura de fibra óptica pelo país são as empresas de energia elétrica. Essas companhias partem para o mercado de comunicação de dados com uma vantagem inata: a infra-estrutura física para a instalação da fibra já está pronta e alcança 95% dos domicílios brasileiros. As elétricas utilizam cabos com tecnologia OPGW (Optical Ground Wire), que do lado externo são revestidos como pára-raios e, internamente, carregam os cabos de fibra óptica. [InfoA].

A Embratel é a dona da rede de fibra óptica mais abrangente do Brasil. Ela nasce em Belém, passa por Fortaleza e desce, de forma redundante, pelo interior do continente e pela faixa litorânea, atravessando as principais cidades do país, até as divisas com a Argentina e com o Uruguai. Ao todo, são 5 000 quilômetros de cabos ópticos que passam por 49 cidades. [InfoB].

Outra companhia com uma vasta rede de fibra óptica é a AT&T. A operadora americana optou pelo modelo de anéis metropolitanos, que se encerram dentro de cada cidade. Para a comunicação entre Estados, ela compra capacidade de fibra de outras provedoras. A AT&T aplicou no Brasil 50% do 1,5 bilhões de dólares destinado para a América Latina. A empresa montou anéis em oito cidades do país: Brasília, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba, São Paulo, Campinas e Alphaville. [InfoC].

Hoje, entre as operadoras de energia elétrica, a Eletronet é a empresa que mais investe na construção de uma rede de norte a sul do país. Ela concentra a infra-estrutura de postes elétricos da Chesf, de Furnas, da Eletronorte e da Eletrosul e está montando uma rede nacional ligada à infra-estrutura da Eletropaulo, da Infovias e da Light. Até julho de 2008, a Eletronet deve concluir a instalação de 22 000 quilômetros de fibras ópticas, estimados em 500 milhões de dólares. No futuro, essa rede pode ser expandida nacionalmente para até 52 mil quilômetros. [InfoD].

Em fase de expansão, a Engeredes, empresa especializada em redes de alta velocidade, escolheu as cidades de São Paulo, Uberlândia, Belo Horizonte e Brasília para montar seus primeiros anéis metropolitanos, que já estão em funcionamento e consumiram até agora 75 milhões de dólares. Ainda este ano, a empresa deve atingir cerca de vinte cidades nos Estados de São Paulo, Goiás, Rio de Janeiro e Minas Gerais. [InfoE].

Há dois anos, a argentina Impsat entrou no Brasil com fôlego de 160 milhões de dólares, para investir tanto em anéis metropolitanos quanto em ligações de longa distância. Já estão prontas as redes do Rio de Janeiro, de Belo Horizonte, de São Paulo, de Curitiba e de Alphaville. Este ano, ela deve gastar mais 80 milhões de dólares na conclusão das ligações de longa distância, que abrangem desde o sudeste do país até a Argentina e o Chile. [InfoF].

Prova da importância do mercado brasileiro no cenário mundial são as redes internacionais de cabos submarinos que começaram a ser instaladas por aqui há cerca de dois anos. Ao todo são quatro novas rotas, duas delas já concluídas, que ligam o Brasil a outros países da América Latina e aos Estados Unidos, diretamente. Todas elas ultrapassam a casa do terabit e estão sendo construídas em forma de anéis, capazes de oferecer 100% de redundância, em caso de problemas técnicos ou desastres naturais no fundo do mar. [InfoG].

A Embratel, quando ainda pertencia ao grupo Telebrás, foi a primeira a oferecer conexão submarina do Brasil para os Estados Unidos, através do consórcio internacional

Americas I, com taxa de 500 Mbps. Foi também através de consórcios internacionais que a Embratel montou as redes Américas II, que liga o Brasil aos Estados Unidos; Atlantis II, que segue para Lisboa em Portugal; e Columbus III, que encontra a Atlantis II na Europa e rumo para os Estados Unidos. A Embratel possui também participação em outras infra-estruturas de acesso, que juntas contornam o globo terrestre. [InfoH].

O primeiro anel completo a estrear no Brasil foi o da Emergia, empresa do grupo Telefônica. Com 25.000 quilômetros de extensão, a rede da Emergia parte de Miami, nos Estados Unidos, pelo Oceano Atlântico, chega ao Brasil por Fortaleza e segue com pontos de presença em Salvador, Rio de Janeiro e Santos. A partir daí, a rede vai pela Argentina até o lado do Oceano Pacífico da América Latina, passando por mais seis cidades no continente até chegar novamente em Miami. A construção da Emergia consumiu 1,6 bilhões de dólares, e hoje a rede tem capacidade para transportar até 1,92 Tbps, com 40 Gbps já em uso. Assim como acontece com os outros anéis que passam pelo Brasil, a Emergia se encontra com outra rede global de comunicações por fibra óptica, nas quais o grupo Telefônica tem participação. [InfoI].

A rede submarina internacional da Global Crossing, com alcance de 161.000 quilômetros em todo o globo, já chegou ao Brasil. O SAC - South America Crossing, trecho que vem dos Estados Unidos e segue até o Oceano Pacífico, passando por três cidades brasileiras, ficou pronto em novembro de 2007 e deve ser totalmente concluído, chegando ao Panamá, em julho de 2008. O anel latino-americano começou a ser construído em 1998 e deve consumir, até sua conclusão, 2 bilhões de dólares. Os cabos de fibra óptica da Global Crossing têm capacidade de transportar até 1,28 Tbps. Eles começaram a operar com 40 Gbps de capacidade e devem receber ainda em agosto de 2008 um upgrade para 100 Gbps. "Entre fevereiro e junho de 2008 dobraremos nossa capacidade de transmissão de dados para atender

ao mercado desregulamentado", afirma Luis Carlos Correia, diretor-geral da Global Crossing no Brasil. [InfoJ]

O quarto anel submarino que está em construção na América Latina é o da americana 360networks, que possui uma rede global de 143.000 quilômetros. Diferentemente das concorrentes Emergia e Global Crossing, a empresa optou por montar um anel submarino apenas do lado Atlântico do continente sul-americano. O cabo 360Americas já chegou ao Brasil, ligando os Estados Unidos às cidades de Fortaleza, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo. Até agosto de 2009, a rede deve alcançar Curitiba, Porto Alegre e Argentina e, em outubro, o anel será fechado, voltando para o Rio de Janeiro. O 360Americas tem valor estimado em 1,2 bilhões de dólares até o seu término e é capaz de transportar 1,36 Tbps de informações. [InfoL].

Somados, os quatro anéis possibilitam o trânsito de mais de 5,5 terabits de informação. É impossível tentar dimensionar o que isso representa, mas, apesar da capacidade colossal, ela não é ilimitada e são justamente as empresas de infra-estrutura que afirmam isso: "O volume de aplicações que precisam do acesso banda larga vai crescer a proporções gigantescas. Nossa capacidade máxima deve estar esgotada entre cinco e oito anos", afirma Clemente Quero, diretor de redes da Emergia do Brasil. [InfoM]

Com tantos investimentos em fibra ao longo dos últimos anos, tudo indica que o FTTH terá uma grande expansão em pouco tempo, principalmente nos grandes centros.

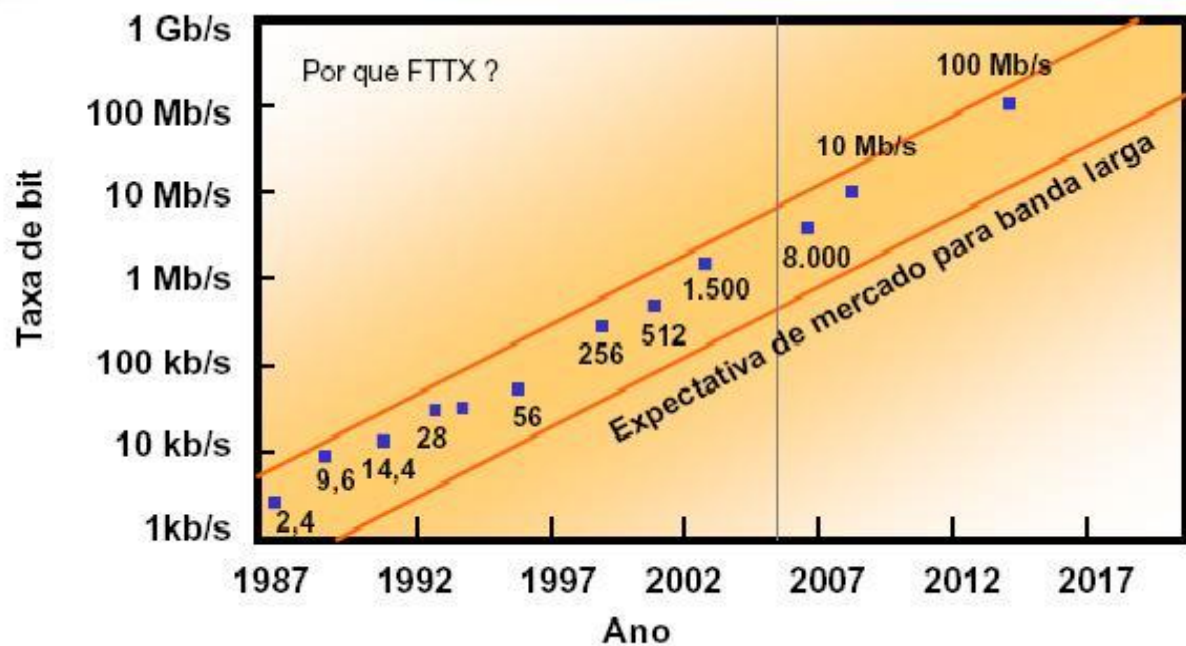


Figura 5 – Expectativa de crescimento de velocidade da banda larga x anos

2.6.2 - Valores e Taxas Atingidas

A nova rede de fibra óptica é oferecida pela Telefônica em São Paulo, em residências e condomínios verticais para velocidades de 8 Mbps, 16 Mbps e 30 Mbps. Os pacotes começam em R\$399,00, com banda larga de 8 Mbps, incluindo TV por assinatura com dois pontos digitais adicionais, telefone com tarifa ilimitada local, longa distância dentro do Estado e roteador Wi-Fi. [AbrafixD].

O pacote mais caro de 30 Mbps inclui telefone, ligações locais, longa distância no Estado e pontos adicionais de TV e Wi-Fi, por R\$ 449,00. A oferta de TV, conforme a localidade será a da TVA ou DTH com a mesma programação. [AbrafixE].

2.7 – A TECNOLOGIA 3G, O PRINCIPAL CONCORRENTE DO FTTX

As tecnologias 3G permitem às operadoras da rede oferecerem a seus usuários uma ampla gama dos mais avançados serviços, já que possuem uma capacidade de rede maior por causa de uma melhora na eficiência dos sinais. Entre os serviços, há a telefonia por voz e a transmissão de dados a longas distâncias, tudo em um ambiente móvel. Normalmente, são fornecidos serviços com taxas de 5 a 10 Megabits por segundo. [WikipediaG].

Ao contrário das redes definidas pelo padrão IEEE 802.11 (mais conhecida como Wi-Fi), as redes 3G permitem telefonia móvel de longo alcance e evoluíram para incorporar redes de acesso à Internet em alta velocidade e Vídeo-telefonia. As redes IEEE 802.11 são de curto alcance e ampla largura de banda e foram originalmente desenvolvidas para redes de dados, além de não possuírem muita preocupação quanto ao consumo de energia, aspecto fundamental para aparelhos que possuem pouca carga de bateria.

Até dezembro de 2007, 190 redes 3G já operavam em 40 países e 154 redes High-Speed Downlink Packet Access - HSDPA operavam em 71 países, segundo a Global mobile Suppliers Association. Na Ásia, na Europa, no Canadá e nos Estados Unidos, as empresas de comunicações utilizam a tecnologia Wide-Band Code-Division Multiple Access - W-CDMA, com cerca de 100 terminais designados para operar as redes 3G. [WikipediaG].

Na Europa, os serviços 3G foram introduzidos a partir de março de 2003, começando pelo Reino Unido e Itália. O Conselho da União Européia sugeriu às operadoras 3G cobrirem 80% das populações nacionais européias até ao final de 2005. [WikipediaH].

A implantação das redes 3G foi tardia em alguns países devido a enormes custos adicionais para licenciamento do espectro. Em muitos países, as redes 3G não usam as mesmas frequências de rádio que as 2G, fazendo com que as operadoras tenham que construir redes completamente novas e licenciar novas frequências; uma exceção são os Estados Unidos em que as empresas operam serviços 3G na mesma frequência que outros serviços. Os custos com licença em alguns países europeus foram particularmente altos devido a leilões do governo, com propostas confidenciais de um número limitado de licenças, além da excitação inicial sobre o potencial do 3G.

Em junho de 2007, o assinante 3G de número 200 milhões foi conectado. Mas esse número corresponde ainda a 6.7% se comparado aos 3 bilhões de assinantes de telefonia móvel no mundo. Nos países onde a 3G foi lançada inicialmente (Japão e Coreia do Sul),

mais da metade dos assinantes já utilizam 3G. Na Europa, o país líder é a Itália, onde um terço dos seus assinantes migrou para a 3G. Outros países líderes na migração para a 3G são o Reino Unido, a Áustria e a Singapura, com 20% de migração. [Wikipedia].

2.7.1 - As principais diferenças

Sem dúvida, a tecnologia 3G e FTTH são totalmente distintas. Apesar de terem surgido quase na mesma época, só agora as duas estão sendo impulsionadas pelo desenvolvimento econômico global. Em todo o caso, o custo inicial de implantação de ambas ainda é muito alto. Difícil até mesmo dizer qual das duas tecnologias seria a menos cara. Na verdade, depende do ponto de vista.

Pode-se dizer que seja o FTTH, pois desde que surgiram as fibras, quilômetros delas foram passadas pelo mundo, primeiramente, ligando os Backbones para obter melhores velocidades, em seguida, ligando pontos distantes, pois a malha de cabeamento não suportava a quantidade de informação, depois foram as ligações entre os continentes.

Sob outro ângulo, pode-se dizer que a tecnologia 3G é mais barata porque, teoricamente, ela é uma evolução da tecnologia 2G, por isso pode aproveitar muitas antenas já instaladas, apenas necessitando da substituição de transmissores para adequação ao novo padrão.

Em alguns casos, as duas tecnologias trabalham em conjunto. Muitas operadoras de telefonia utilizam fibra até determinada extensão e no final dela instalam uma antena que distribui o sinal 3G, é a chamada tecnologia mista.

Geralmente, a tecnologia mista é utilizada em situações em que os usuários ficam muito distantes um do outro. É mais fácil colocar uma antena 3G e cobrir uma área de 50 Km do que passar 3 ou 4 fibras para atender meia dúzia de clientes.

É difícil prever qual das duas tecnologias terá maior destaque no cenário mundial, e até mesmo se uma conseguirá superar a outra, mas uma coisa é certa: fortes investimentos estão sendo realizados para implantação dessas tecnologias.

2.7.2 - Vantagens e desvantagens do 3G

As vantagens e desvantagens com relação a essa tecnologia são muito discutidas atualmente. Sabe-se que a fibra óptica não tem uma limitação de velocidade, na verdade, a limitação está no equipamento que emite a luz. Uma vez trocado o equipamento, novas velocidades podem ser atingidas.

Hoje, por exemplo, com um único cabo de fibra é possível fazer 2.500.000 ligações simultâneas. Recentemente, um novo recorde de transmissão foi alcançado. Em testes realizados em colaboração com o Instituto Nacional de Tecnologias da Informação e Comunicações de Tóquio e o Sumitomo Osaka Cement, de Chiba (ambos no Japão), permitiu realizar transmissões a 25,6 terabit/s sobre três troncos de 80 km cada um. [UnicampA].

Com relação a tecnologia 3G, consegue-se uma taxa de no máximo 8Mbps, isso nos grandes centros, pois se os usuários estiverem em locais afastados a velocidade não passa de 1 Mbps, bem diferente dos 25,6 terabit/s das fibras.

Um outro fator, que sem dúvida é o mais crucial de todos, é a área de cobertura. Sabe-se que no Brasil existem mais de 2 Milhões de Km de fibras espalhadas. Parece muito, mais pelo tamanho da superfície do país, é uma extensão ainda pequena. Nesse aspecto o 3G leva vantagem. Com apenas 2000 antenas é possível disponibilizar internet para toda a população.

Na escolha da tecnologia, vários fatores devem ser levados em consideração, principalmente, entender o que o usuário deseja, pois apesar de as soluções oferecerem os mesmos serviços, estes são feitos de formas bem diferentes: o 3G possui mobilidade, o FTTH não; mas com o FTTH é possível obter taxas elevadas de transferência, já o 3G não passa de 10 Mbps.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 – TIPO DE PESQUISA

Essa pesquisa tem caráter exploratório, pois nela se analisam tecnologias relativamente novas no mercado brasileiro, embora as mesmas já estejam solidificadas em outros países.

A pesquisa foi baseada em artigos publicados em revistas especializadas em Telecomunicações, Redes e Infra-Estrutura, além de artigos publicados nos sites de grandes empresas fornecedoras de equipamentos para o FTTH, nos sites das próprias operadoras desse serviço e em fóruns de discussão.

Como a oferta de informação é reduzida, devido à tecnologia ser relativamente nova no mercado, grande parte do conteúdo foi obtido por meio de material eletrônico.

Apesar dessa dificuldade de fontes de pesquisa, felizmente, alguns materiais foram obtidos por meio de estudiosos no assunto, como o Professor Atílio Eduardo Reggiani, que é pesquisador do CPqD. Ele cedeu alguns artigos e indicou também vários sites e fóruns.

Essas fontes foram muito úteis e de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Considerando todas as características citadas acima, para aprofundar melhor o assunto, realizou-se um estudo de casos do projeto da “Costa do Sauípe” e de uma instituição de ensino no Rio de Janeiro.

3.2 – SELEÇÃO DOS SUJEITOS

A pesquisa foi realizada em duas empresas, sendo uma delas a pioneira da solução no Brasil e a outra, uma escola no Rio de Janeiro onde é utilizada a tecnologia de FTTH.

A escolha dos envolvidos foi feita com os critérios citados abaixo:

- Procurou-se entrevistar 1 pessoa da área técnica e pelo menos 2 usuários da tecnologia.

- O técnico deveria ter participado do projeto ou, ao menos, atuar na manutenção e monitoramento do sistema.
- No caso dos usuários, foram procurados os primeiros usuários do sistema e um usuário mais recente.

3.3 – COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados foi feita primeiro via e-mail e, posteriormente, por contato telefônico. O roteiro da entrevista foi baseado em 10 perguntas de caráter explicativo, para aprofundar mais o nível de detalhes das funcionalidades.

Com relação aos usuários finais, optou-se pelos primeiros usuários do serviço, pois eles possuem o maior histórico de utilização do serviço, e, teoricamente, experimentaram mais problemas que os usuários mais recentes.

Com relação ao caso da Costa do Sauípe, não foi possível um contato com os usuários do sistema.

Os roteiros com as perguntas realizadas nas entrevistas estão no anexo.

4 DESCRIÇÃO DOS CASOS

4.1 – CASO COSTA DO SAUÍPE

A tecnologia do FTTH foi utilizada, de forma pioneira no Brasil, em um empreendimento na Costa do Sauípe, na Bahia.

Segundo o Gerente de Projeto da IPQ Tecnologia, empresa da área de TI situada na Bahia, e que participou da implantação da tecnologia em parceria com a Odebrecht, o projeto surgiu da necessidade de oferecer um sistema de internet de alta velocidade, e devido à carência de telefonia e de sinais de TV convencionais na região, que fica no extremo norte da Bahia. Antes da implantação da tecnologia FTTH, o sinal de TV que chegava à região só podia ser distribuído com o sistema Sky ou com receptores VHF.

Na fase de implantação, a principal dificuldade encontrada foi definir por onde seria a ligação da fibra principal que receberia o sinal do “Triple Play”. Como a região fica quase na divisa entre Bahia e Sergipe, houve a dúvida se o melhor caminho seria enviar a fibra pelo estado de Sergipe ou pela Bahia mesmo. Por uma questão de estratégia, ao final, optou-se por lançar uma fibra de cada lugar, até mesmo para garantir uma contingência no serviço, caso uma das fibras fosse rompida.

Hoje, o FTTH atende a uma área de cerca de 362 mil metros quadrados.

Entre os benefícios encontrados após a utilização tecnologia, o Gerente de Projeto menciona a melhoria no sistema telefônico, uma vez que em muitos lugares nem o celular funcionava.

A disponibilidade de TV a cabo, também foi vista como uma melhoria, pois centenas de canais de vídeo SDTV (qualidade de DVD) e dezenas de canais de alta definição (HDTV) – estes com recursos de DVR (Gravação Digital On-line) passaram a ser disponibilizados. Por fim o acesso a internet de alta velocidade também foi um grande benefício.

Atualmente, cerca de 113 residências de um condomínio de luxo utilizam a tecnologia. Segundo o Gerente de Projetos da IPQ, esse projeto é semelhante aos dos condomínios de luxo da Europa

A maioria dos usuários da tecnologia implantada na costa do Sauípe são estrangeiros, afirma o Gerente de Projetos. Segundo uma pesquisa realizada pela Odebrecht, nos próximos 8 anos serão vendidas cerca de 80 mil residências para estrangeiros no Brasil, principalmente na região nordeste. Esse foi o principal motivo que levou essa empresa a investir nessa tecnologia. Com o FTTH, é possível atender à necessidade de um público específico e que está acostumado com tecnologia de ponta.

A principal vantagem de se utilizar a tecnologia FTTH é a fibra. O condomínio está localizado à beira mar e em todas as conexões de fibra não a se quer nenhum tipo de corrosão causada pela maresia. O próprio Gerente de Projeto ressalta que se o meio de comunicação implantado fosse cabo metálico ao invés de fibras, todas as conexões já teriam que ser refeitas por causa da ação da salinidade.

A tecnologia do FTTH está em expansão na região. Hoje a tecnologia já está sendo implementada em outro condomínio que fica em Imbassaí, chamado Reserva do Imbassaí. Esse condomínio fica a cerca de 50 km de Salvador, e nesse caso, foi aproveitada a mesma fibra utilizada para conectar a região da Costa do Sauípe a Salvador. Essa fibra foi lançada por toda a extensão da chamada Linha Verde.

Esse empreendimento em especial será construído numa área de 130 hectares, cujo principal investidor é um grupo português que controla várias empresas da área de construção e engenharia. O projeto será dividido em 3 fases. Na primeira serão construídos 3 condomínios com 180 residências cada, na segunda fase serão construídos mais um condomínio, um hotel e um resort ecológico. Por fim, na terceira, mais um condomínio residência e um hotel.

Segundo o Gerente de Projetos da IPQ Tecnologia, com tanto investimento tecnológico nessa região, ele acredita que em breve a tecnologia se expandirá rapidamente para os demais condomínios do Nordeste, principalmente pela capacidade de transmissão dos dados. Em resalta que em alguns períodos de férias, o tráfego na rede do condomínio da Costa do Sauípe, aumenta em razão do número de usuários, no entanto a velocidade de transmissão nas fibras é sempre homogênea, independente da quantidade de dados. Isso não aconteceria se a rede fosse formada de cabos coaxiais.

4.2 – CASO INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Uma instituição de ensino, localizada na cidade do Rio de Janeiro, já adota o FTTH. Quando surgiu a idéia de implantação do projeto, há cerca de três anos, essa tecnologia ainda era pouco conhecida e não existiam pessoas qualificadas no Brasil. Por essa razão, muitos equipamentos foram adquiridos desnecessariamente.

Nesse sentido, o Analista de TI da referida instituição resalta a importância de se verificar as especificações dos equipamentos, principalmente no que diz respeito a sua capacidade, tendo em vista que, apesar dessa tecnologia ser mais divulgada hoje em dia, um projeto de FTTH ainda é muito caro, e o super dimensionamento dos equipamentos só eleva as despesas.

A idéia de implantar a tecnologia FTTH na instituição decorreu de vários fatores, entre eles, a necessidade de disponibilizar as aulas, em tempo real, a alunos que, por qualquer motivo, não pudessem comparecer fisicamente à classe. Outro fator determinante foi a necessidade de proporcionar aos alunos o acesso ao repositório das aulas, que são todas filmadas. Por fim, existiam muitos casos de alunos matriculados em regime de internato e que, com o FTTH, puderam utilizar a plataforma VOIP para se comunicarem com seus familiares. Nessa estrutura, fica bem clara a utilização dos 3 serviços básicos (Voip, Vídeo e Internet).

Com a utilização do FTTH, a instituição pôde reduzir os custos. Antes, com a tecnologia de cabo do tipo par trançado, o acesso simultâneo de vários alunos sobre todo o sistema demandava alto consumo de banda, e em muitos casos causava até o congestionamento do sistema.

Atualmente, cerca de 400 pessoas, entre alunos, professores e funcionários da área administrativa utilizam a tecnologia. O projeto original foi elaborado para atender até 1000 usuários e a instituição alcançará essa carga máxima de utilização da estrutura em dois anos.

Para aumentar essa capacidade no futuro, bastará que a instituição adquira mais equipamentos (divisores ópticos, multiplexadores e roteadores), uma vez que a fibra ótica já instalada não tem limitação de velocidade na transmissão de dados.

No entanto, segundo o Analista de TI da instituição, não há essa intenção de aumento da estrutura interna, apenas será contratado um link maior de internet, para que haja uma contingência e o aumento da velocidade final para os usuários.

A tecnologia FTTH abrange uma área de 59.000 m, sendo distribuída em 20 prédios, entre eles alojamentos, residência de professores, área administrativa, biblioteca, etc. São utilizados mais de 50 km de fibra pelas galerias para interligar todas essas áreas.

Os usuários, sobretudo, os alunos e funcionários administrativos estão muito satisfeitos com a tecnologia. Muitos deles sequer tinham acesso à internet em suas residências, já outros nunca tinham tido contato com computador anteriormente.

Agora, eles têm acesso a uma estrutura com internet de alta velocidade, telefone gratuito para falar via VOIP com seus familiares, além de poderem assistir a vídeos educativos e documentários exibidos pela instituição freqüentemente.

Segundo dois alunos da instituição, que já utilizam a tecnologia FTTH há um ano, a principal vantagem é a possibilidade de assistirem às aulas filmadas e o fato de poderem falar

com seus familiares pelo VOIP, tecnologia que eles desconheciam antes de ingressarem na instituição.

A instituição preocupou-se em explicar aos usuários o funcionamento dos procedimentos internos de utilização do FTTH. Os alunos entrevistados têm a ciência de que possuem o que há de mais moderno em matéria de tecnologia. No entanto, acreditam que o acesso externo possui muitas restrições.

Ainda segundo os dois alunos, logo no início, houve dificuldades na utilização não da tecnologia em si, mas dos vários aplicativos envolvidos nela, como, por exemplo, o VOIP e aplicativos de vídeo.

Diante desse sucesso do FTTH junto aos alunos e funcionários, o Analista de TI da instituição aposta nessa tecnologia. Segundo ele, a tendência é que as aplicações fiquem cada vez mais pesadas, ao passo que a Internet tende a ser utilizada por mais e mais pessoas. Dessa forma, a única saída para conseguir altas taxas de transferência, na visão do entrevistado, seria utilizando as fibras já existentes e mudando os equipamentos obsoletos que as operadoras utilizam. Outro fator também citado pelo analista é o crescimento de oferta dos chamados “combo” pelas operadoras, em que vários serviços são oferecidos em um único pacote.

5 ANÁLISE DOS CASOS

A utilização da tecnologia nos casos mencionados se deu por vários motivos. Mas sem dúvida o principal motivo foi à largura de banda disponível.

No caso da Costa do Sauípe, em especial, o sinal de tripe play, disponibilizado pela operadora, exibe canais de TV em alta definição, o chamada HDTV. Esse sinal ocupa uma largura de banda bem superior ao sinal de IPTV, e se não fosse utilizada fibra em todo o trajeto, não seria possível disponibilizar tanta qualidade de imagem na transmissão de vídeo. O tipo de FTTx utilizado foi o FTTH dedicado, ou seja cada residência possui uma fibra óptica exclusiva.

A instituição de ensino no Rio de Janeiro exibe os canais normais de TV, além do conteúdo das aulas filmadas. As aulas gravadas são no formato de MPGE2, que consome pouca largura de banda, porém necessita de homogeneidade na taxa de transferência. Caso fossem utilizados cabos metálicos, a exibição das aulas poderia ser prejudicada, se os outros serviços estivessem sendo utilizados simultaneamente. Nesse caso, optou-se por utilizar o FTTx do tipo Rede Óptica passiva, uma fibra compartilhada entre vários usuários finais.

Com relação à tecnologia de VOIP, os dois casos foram utilizados para finalidades diferentes. Na Costa do Sauípe, por ser uma região no extremo norte da Bahia, o sinal de telefone celular era muito precário. Nesse caso, em especial, a utilização do VOIP foge um pouco dos padrões da tecnologia, porque quando o VOIP foi desenvolvido, ele tinha o propósito de reduzir o custo das ligações telefônicas.

Hoje em dia, sabe-se que o VOIP é uma solução adotada por várias empresas como uma alternativa na redução de custos de telefonia. Mas ele também vem sendo empregado em áreas onde a telefonia móvel funciona precariamente.

No caso da instituição de ensino, o VOIP é utilizado com o propósito para o qual ele foi criado: reduzir o custo das chamadas telefônicas. Hoje, os alunos ao ligarem para seus

familiares, que, às vezes, residem até mesmo em outros estados, utilizam a tecnologia como meio de comunicação.

Com relação ao serviço de internet, ambos os casos optaram pelo mesmo motivo: disponibilizar internet rápida para uma faixa de usuários específica. Com a utilização da fibra, conseguiu-se consistência e altas taxas de transferência. Segundo os participantes dos projetos, os usuários estão muito satisfeitos.

O que chama a atenção nos casos analisados é à forma como foram conduzidos os projetos.

Na Costa do Sauípe, o projeto foi elaborado por uma empresa que tem domínio da tecnologia de cabeamento estruturado, a IPQ Tecnologia, e também contou com a participação de uma empresa que tem domínio da tecnologia FTTH, a Furukawa. Com isso o projeto desenvolvendo-se de forma tranqüila e com todos os requisitos mínimos para o seu funcionamento.

No caso da instituição de ensino, a implantação do projeto foi um pouco mais complicada porque não contou com a colaboração de pessoas, nem de empresas com amplo conhecimento da tecnologia. Isso fez com que o projeto fosse concluído com o custo muito elevado. O próprio Analista de TI afirmou que se tivesse conhecimento técnico da tecnologia, muitos equipamentos poderiam ser de menor capacidade.

Um fator que não foi mensurado em nenhum dos casos foi a utilização do Quality Of Service – QOS, para limitar a banda dos serviços. Esse mecanismo é muito utilizado para separar quanto de banda será utilizado para cada aplicação. Segundo os gerentes de tecnologia dos dois empreendimentos, eles não pensaram nisso ainda, porque o tráfego de dados na fibra não está consumindo nem 50 % de utilização. Por isso, eles afirmam não haver necessidade de implantar o QOS. Porém segundo a literatura especializada no assunto, é recomendável

aplicar o mecanismo de QOS sempre que possível, pois quanto mais banda se disponibiliza para os usuários, mais eles irão consumir.

Como descrito na literatura, o FTTx, na maioria dos casos, utiliza uma estrutura de cabeamento já existente, e como vimos nos casos descritos, a estrutura de cabeamento foi realizada do zero. No caso da instituição de ensino, a fibra óptica da operadora chegava à rede da instituição. Porém no caso da Costa do Sauípe, a estrutura de fibra que liga a região a uma grande capital é isolada, e quase inexistente.

Com relação ao futuro do FTTx, os dois gerentes entrevistados têm a mesma opinião. Em especial no caso da Costa do Sauípe, é visível a expansão da tecnologia em outro condomínio, que por sua vez aproveita a mesma fibra que liga a Costa do Sauípe ao mundo.

6 CONCLUSÕES

6.1 – PERSPECTIVAS A CURTO PRAZO

Não está bem definido qual das variações do FTTx será adotada pelas empresas no Brasil. Em algumas localidades optou-se pelo FFTN, em outras pelo FTTH, e apesar das variações trabalharem de formas muito parecidas, com os mesmos equipamentos ópticos e com a mesma fibra, o investimento final dependendo da tecnologia adotada, acaba se tornando inviável.

Outro detalhe é que os investimentos mundiais com relação ao FTTx estão cada vez mais fortes, principalmente na Europa e Ásia.

No Brasil, hoje sabemos que Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Brasília e Bahia, utiliza umas das variações da tecnologia FTTx, e além disso, o FTTH está em grande expansão, principalmente na Bahia.

Um ponto que chama a atenção é a concorrência com a tecnologia 3G. Lançada recentemente, essa tecnologia tem uma facilidade de expansão muito rápida, principalmente, porque exige apenas uma alteração no sinal de telefonia móvel, para que o mesmo suporte a tecnologia 3G. O mesmo não ocorre com o FTTx, que para funcionar necessita da criação de toda uma estrutura de cabeamento de fibra. No entanto, dependendo da quantidade de usuários, só a fibra conseguirá manter um padrão de transmissão de qualidade.

6.2 – PESQUISAS FUTURAS

Com o passar dos anos, surge cada vez mais a necessidade de conexões mais rápidas, devido ao uso de aplicações mais pesadas (voz, vídeo e imagem). O único meio de comunicação que conseguiu acompanhar todos esses avanços, sem perda de performance, com flexibilidade e, principalmente, atendendo à demanda crescente da internet, foi a fibra.

Muito se fez desde a sua criação, porém, só agora a malha de fibra vem sendo utilizada e testada efetivamente. Hoje sabemos que a fibra é menos espessa que um fio de cabelo, por

esse motivo, sua fusão só é possível com equipamentos específicos, que ainda são muito caros. Pensando nisso, surge a pergunta: Com tanta tecnologia, seria possível criar uma fibra em que os usuários pudessem fazer seus próprios conectores, assim como funciona com os cabos de par trançado?

Durante muito tempo falou-se sobre a internet transmitida pela rede elétrica, mas poucas pessoas sabem que em cada cabo de energia lançado para iluminar uma região, no seu interior possui um cabo de fibra. A maioria das residências possui um sistema de energia do tipo “Trifásico”, ou seja, três cabos de energia.

Sabendo que as empresas de energia são as maiores detentoras da malha de rede de fibra, como essas empresas poderiam explorar essas estruturas para diversificar o seu serviço? Esse é outro ponto a ser investigado.

Como o foco principal do FTTH é a junção dos três serviços, e sabemos, por exemplo, que os pacotes de Voip têm tamanho fixo, em médias de 60 Kbytes, resta saber o tamanho dos pacotes de imagem. Um fator preocupante é que quanto maior a qualidade de imagem maior é o tamanho do arquivo, com isso cada vez mais banda deverá ser disponibilizada. Como seria possível criar arquivos de imagem que consigam evoluir no critério de qualidade, com o mesmo tamanho que um arquivo de qualidade inferior?

Um fator importante que surge com o avanço tecnológico é a migração dos sistemas. Hoje sabemos que as operadoras de TV a cabo utilizam uma estrutura toda em cabeamento de cobre, os chamados HFC – híbrida fibra coaxial, que em pouco tempo já estará saturada. Já que as operadoras vêm agregando serviços aos seus pacotes, como elas fariam essa migração do sistema HFC para o sistema FTTH? Sabe-se que os cabos de cobre têm uma limitação de transmissão, mas os serviços têm demandando mais banda e desempenho. Assim, quanto tempo a estrutura montada hoje suportaria até entrar em colapso? Seria necessário mudar todo o sistema, ou apenas os pontos que concentram as fibras?

6.3 – PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Os dois casos brasileiros de implementação de FTTx analisados neste trabalho permitem-nos concluir que a concretização do projeto deve contar sempre com a participação de especialistas na tecnologia. Esse é um ponto fundamental na execução do projeto.

Como descrito no estudo dos casos, no projeto desenvolvido na instituição de ensino no Rio de Janeiro, ocorreram alguns problemas devido ao superdimensionamento dos equipamentos, pois não havia especialistas em FTTx. Já no projeto da Costa do Sauípe, os equipamentos adquiridos para implementação da tecnologia foram dimensionados adequadamente por uma empresa especializada.

Pode-se afirmar que o Brasil está atrasado em relação ao FTTx, pois, como descrito no trabalho, essa tecnologia é utilizada em larga escala em vários países do mundo, como por exemplo no Japão, em que mais da metade da população já é servida pelo FTTx.

Não obstante isso deve-se destacar, sem dúvida, o crescimento dessa tecnologia em locais distantes das grandes metrópoles brasileiras (São Paulo e Rio de Janeiro). Como descrito na pesquisa, o interior do estado da Bahia é o que mais investe em tecnologia do tipo FTTx. Além de ser o pioneiro na implementação da tecnologia, há agora novos projetos na área sendo executados.

Um aspecto importante da pesquisa é a percepção de que os países onde a tecnologia FTTx já foi implantada ainda pretendem investir milhões de dólares nos próximos anos, para aumentar a malha de fibra, conseguindo, assim, aumentar a quantidade de usuários do serviço.

Hoje sabemos que a Furukawa, maior empresa no ramo de cabeamento estruturado, possui uma linha exclusiva de equipamentos para FTTx, a qual é vendida no mundo todo. Ou seja, a tecnologia que vem sendo utilizada no Brasil para implantação do FTTx é a mesma empregada na Europa e Ásia.

Enfim, de maneira geral, a tecnologia FTTx ainda é muito recente no Brasil, apesar de já estar bastante difundida em alguns lugares do mundo. Mas, certamente, o crescimento dessa tecnologia neste país ocorrerá de forma rápida, tendo em vista os altos investimentos que as empresas vêm realizando quanto a essa tecnologia, que é conhecida como “Rede à prova do futuro”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[AbrafixA], Disponível em http://www.abrafix.org.br/sala_imprensa_base.php?i=4&area=3.2&id=3859. Acessado em 08/2008.

[AbrafixB], Disponível em http://www.abrafix.org.br/busca_base.php?acao=retornar&busca=pacote&i=4&id=3630. Acessado em 08/2008.

[AbrafixC], Disponível em http://www.abrafix.org.br/busca_base.php?acao=retornar&busca=pacote&i=4&id=3630. Acessado em 08/2008.

[AbrafixD], Disponível em http://www.abrafix.org.br/sala_imprensa_base.php?i=4&area=3.2&id=3859. Acessado em 08/2008..

[AbrafixE], Disponível em http://www.abrafix.org.br/sala_imprensa_base.php?i=4&area=3.2&id=3859. Acessado em 08/2008.

[A.M.J. Koonen, A. Ng'oma], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. IX, nº 99, p. 72-83, 08/2008.

[CARDOSO, Rodrigo e KAMIZAKI, William], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. IX, nº 101, p. 108-115, 10/2008.

[Casa dos Bits], Disponível em: http://tek.sapo.pt/Arquivo/france_telecom_avanca_com_piloto_de_fibra_opt_682589.html. Acessado em 10/2008.

[Casa dos Bits], Disponível em: http://tek.sapo.pt/Arquivo/pt_quer_garantir_fibra_optica_em_casa_dos_cli_681122.html. Acessado em 10/2008.

[Casa dos Bits], Disponível em: http://tek.sapo.pt/Arquivo/tv_cabo_prepara_introducao_de_25mb_e_voz_sobr_680430.html. Acessado em 10/2008.

[CISCO], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. VIII, nº 88, p. 30-45, 09/2007.

[Convergência Digital], Disponível em <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=10324&query=simple&search%5Fby%5Fauthorname=all&search%5Fby%5Ffield=tax&search%5Fby%5Fkeywords=any&search%5Fby%5Fpriority=all&search%5Fby%5Fsection=&search%5Fby%5Fstate=all&search%5Ftext%5Foptions=all&sid=55&text=ftth>. Acessado em 10/2008.

[CpqdA], Disponível em http://www.cpqd.com.br/file.upload/p-3_cpqd-giga_atilio-e-regiane_14-05-08.pdf. Acessado em 10/2008.

[CpqdB], Disponível em http://www.cpqd.com.br/file.upload/p-3_cpqd-giga_atilio-e-regiane_14-05-08.pdf. Acessado em 10/2008.

[CtcomA], Disponível em <http://www.ctcom.com.br/noticia.asp?id=222>. Acessado em 10/2008.

[CtcomB], Disponível em <http://www.ctcom.com.br/noticia.asp?id=222>. Acessado em 10/2008.

[EletropaulotelecomA], Disponível em <http://www.eletropaulotelecom.com.br/website/artigo.asp?cod=279&idi=1&id=6407>. Acessado em 09/2008.

[EletropaulotelecomB], Disponível em <http://www.eletropaulotelecom.com.br/website/artigo.asp?cod=279&idi=1&id=6407>. Acessado em 09/2008.

[ForumpcsA], Disponível em <http://www.forumpcs.com.br/viewtopic.php?t=226975>. Acessado em 08/2008.

[FtthcouncilA], Disponível em <http://www.ftthcouncil.org/>. Acessado em 05/2009.

[FurukawaA], FTTA. Disponível em http://www.furukawa.com.br/portal/page?_pageid=393,1365734&_dad=portal&_schema=PORTAL. Acessado em 10/2008.

[FurukawaB], FTTB. Disponível em http://www.furukawa.com.br/portal/page?_pageid=393,1365734&_dad=portal&_schema=PORTAL. Acessado em 10/2008.

[FurukawaC], FTTH. Disponível em http://www.furukawa.com.br/portal/page?_pageid=393,1365734&_dad=portal&_schema=PORTAL. Acessada em 10/2008.

[InfoA], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoB], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoC], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoD], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoE], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoF], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoG], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoH], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoI], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoJ], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoL], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[InfoM], Disponível em http://info.abril.com.br/edicoes/183/arquivos/1959_1.shl. Acessado em 10/2008.

[IPQ Tecnologia], Casas de Sauípe. Disponível em <http://www.ipqtecnologia.com.br/conquistando.html>. Acessado em 10/2008.

[JorgeleonelA], Disponível em <http://jorgeleonel.wordpress.com/2006/12/18/ftth/>. Acessado em 10/2008.

[JUGGLER], Disponível em: <http://hispamp3.yes.fm/noticias/noticia.php?noticia=20060214102622>. Acessado em 10/2008.

[KOIKE, Yasuhiro e KONDH, Atsushi], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. IX, n° 96, p. 108-113, 05/2008.

[MAURÍCIO José], Disponível em: http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_arquitetura_para_rede_acesso.php. Acessado em 10/2008.

[MomentoeditorialA], Disponível em http://www.momentoeditorial.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=6640&Itemid=45. Acessado em 10/2008.

[NAKAMURA, Roberto], Disponível em: <http://www.rnp.br/arquivo/sci/2005/nakamura-roberto-novas-tecnologias.pdf.%20>. Acessado em 10/2008.

[Odebrecht], Disponível em: <http://www.odebrechtonline.com.br/complementos/01901-02000/1973/>. Acessado em 10/2008.

[P. Chanclou e S.Gosselin], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. IX, n° 98, p. 94-103, 07/2008.

[SegsA], Disponível em http://www.segs.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=4081&Itemid=157. Acessado em 09/2008.

[SemanainformaticaA], Disponível em <http://www.semanainformatica.xl.pt/887/infra/100.shtml>. Acessado em 10/2008.

[SemanainformaticaB], Disponível em <http://www.semanainformatica.xl.pt/887/infra/100.shtml>. Acessado em 10/2008.

[SHAIKHZADEH, Foad], Disponível em: <http://www.teleco.com.br/emdebate/foad01.asp>. Acessado em 10/2008.

[STANTON, Michael], Disponível em: <http://desenvolvedores.net/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=26>. Acessado em 10/2008.

[TelecoA], Disponível em http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialblgpon/pagina_3.asp. Acessado em 10/2008.

[TelecoB], Disponível em <http://www.teleco.com.br/emdebate/foad01.asp>. Acessado em 10/2008.

[UnicampA], Disponível em http://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_news/lqes_news_cit/lqes_news_2007/lqes_news_novidades_951.html. Acessado em 10/2008.

[VANLAER, Freddy], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. IX, n° 101, p. 116-119, 10/2008.

[Vantagens para os usuários da tecnologia 3G], Disponível em: <http://www.tecnologia3g.com.br/vantagens.php>. Acessado em 10/2008.

[VEYRES, Camille], Revista RTI Redes, Telecom e Instalações, Brasil, a. VII, n° 80, p. 56-66, 01/2007.

[WikipediaA], Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica. Acessado em 09/2008.

[WikipediaB], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/FTTH>. Acessado em 10/2008.

[WikipediaC], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/FTTH>. Acessado em 10/2008.

[WikipediaD], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/FTTH>. Acessado em 10/2008.

[WikipediaE], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/FTTH>. Acessado em 10/2008.

[WikipediaF], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/FTTH>. Acessado em 10/2008.

[WikipediaG], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/3G>. Acessado em 09/2008.

[WikipediaH], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/3G>. Acessado em 09/2008.

[WikipediaI], Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/3G>. Acessado em 09/2008.

[WikipediaJ], Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_optical_network. Acessado em 09/2008.

[XAVIER, Miriam], Disponível em: <http://www.jr3e.fee.unicamp.br/semana/2006/06.pdf>. Acessado em 10/2008.

[ZDNet], Disponível em <http://img.zdnet.com/techDirectory/PON.GIF>. Acesado em 10/2008.

ANEXO – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

1 – Pessoa responsável pela TI:

- a) Qual o cargo, formação e tempo de empresa?
- b) Como surgiu o projeto de FTTH nas instalações?
- c) Quais os benefícios encontrados com a tecnologia?
- d) Quais as principais dificuldades encontradas na fase da implantação?
- e) Quantos usuários utilizam a tecnologia?
- f) Qual a área de cobertura?
- g) O que os usuários finais acham da tecnologia?
- h) Qual o conselho que você daria para uma pessoa que estivesse interessada em usar a tecnologia?
- i) Você acha que a tecnologia tem futuro?
- j) Você tem previsão de melhorias na estrutura atual, com relação a equipamento e até mesmo ampliação da rede?

2 – Usuários da tecnologia:

- a) Qual sua idade e formação? Há quanto tempo utiliza a tecnologia?
- b) Quais as vantagens que a tecnologia trouxe para o seu dia-a-dia?
- c) O que acha da tecnologia? Conhece, desconhece, tem idéia do que seja?
- d) Na sua visão, você está satisfeito com a tecnologia? Em que aspecto?
- e) Acha que é possível melhorar alguma coisa? O que?
- f) Quais os problemas que você encontrou utilizando a tecnologia?